

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMNAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

***MODERNIZACJA INSTALACJI CO I INSTALACJI CWU W BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMNAZJALNYCH***

INSTALACJA TECHNOLOGICZNA i ELEKTRYCZNA W MODERNIZOWANEJ KOTŁOWNI GAZOWEJ

CPV 45331110-0, CPV 45315100-9, CPV 45000000-7

INWESTYCJA :

***MODERNIZACJA KOTŁOWNIA GAZOWA INSTALACJI CO I CWU W BUDYNKU ZESPOŁU
SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE***

78-200 BIAŁOGARD ul. DĄBROWSZCZAKÓW NR 14

INWESTOR :

STAROSTWO POWIATOWE W BIAŁOGARDZIE

78-200 BIAŁOGARD UL. 1-GO MAJA NR 18

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Włodzimierz Makowski

sierpień – 2010

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

I. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA - INSTALACJA

MODERNIZACJA TECHNOLOGICZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ (CPV 45331110-0, **45000000-7**)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie modernizacji instalacji technologicznej kotłowni gazowej dla budynku ZSP w Białogardzie ul. Dąbrowszczaków nr 14

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres i opis robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji technologicznej kotłowni gazowej w zakresie wymiany kotła gazowego na kocioł gazowy kondensacyjny, wykonanie węzła cwu oraz podłączenia instalacji modernizowanej co i cwu z cyrkulacją.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż istniejących rurociągów i armatury w kotłowni budynku szkoły i budynku hali sportowej
- demontaż istniejącego kotła gazowego co w pomieszczeniu kotłowni budynek szkoły i budynek hali
- montaż projektowanego nowego gazowego kotła kondensacyjnego
- montaż proj. rurociągów,
- montaż proj. armatury,
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji termicznej,
- regulacja działania instalacji

1.3.1. Opis kotłowni gazowej

Zapotrzebowanie ciepła dla budynku szkoły ZSP w Białogardzie wynosi 159,90 kW.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła projektuje się wysokosprawny, niskotemperaturowy, żeliwny kocioł grzewczy Firmy Visssmann typ VITOCROSSAL -200 z palnikiem promiennikowym MatriX o mocy w zakresie 75-225 kW lub 82-248 przy Twgrz-50/30°C lub Twgrz-80/60°C opalanym gazem ziemnym GZ 35.

Docelowo po modernizacji w zakresie co i cwu zapotrzebowanie na ciepło wzrośnie do **176,7 kW**. Automatyka regulacyjna kotła- Vitotronic 200 pozwala na płynną regulację temperatury w zależności od potrzeb. Zabezpieczenie układu grzewczego stanowi naczynie wzbiorcze zamknięte. Rurociągi w kotłowni wykonać z rur czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Rury należy oczyścić z rdzy, do II stopnia czystości z godnie z- BN66/8973-01, oraz malować farbą ftalową miniową przeciwrzdzewną zgodnie z instrukcją KOR-3 A, następnie malować farbą wierzchnią. Poziomo zaizolować termicznie otulinami polietylenowymi f-my TERMAFLEX grub.30 mm.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

Rurociągi wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint wg PN-80/H-74200 oraz TWT-2.

Jako armaturę odcinającą c.o. zaprojektowano zawory kulowe o połączeniach gwintowanych lub kołnierзовych, na ciśnienie $p = 0,6 \text{ MPa}$ i temp. do 130°C . Jako armaturę odcinającą z.w. zaprojektowano zawory kulowe o połączeniach gwintowanych, na ciśnienie $p = 1,6 \text{ Pa}$ i temp. do 100°C . Pozostałą armaturę stanowią: odpowietrzniki automatyczne, separator powietrza i zanieczyszczeń kurki spustowe. Armaturę odcinającą, regulacyjno – pomiarową zabezpieczającą montować na przewodach na wysokości umożliwiającej jej obsługę z poziomu podłogi. Do rozdziału czynnika na główne obiegi grzewcze zaprojektowano rozdzielacze: zasilający i powrotny o średnicy DN 150 mm długości 1,20 m, oraz rozdzielacze DN 150 mm długości 1,20 m obsługujące rozdział czynnika grzewczego na potrzeby grzewcze szkoły. Montować je równolegle na wysokości ok. 0,60 m od podłogi. Rozdzielacze wyposażać w armaturę odcinającą oraz zespół manometrów i termometrów. Zawory odcinające zamontować na każdym wyjściu z rozdzielaczy oraz wejściu przewodu obiegu kotłowego. Dla umożliwienia spustu wody z poszczególnych gałęzi instalacji, należy przed zaworami zaporowymi przy rozdzielaczach od strony instalacji wyprowadzić przewody spustowe, uzbrojone w armaturę odcinającą. Jakość wody do napełniania obiegów kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych musi spełniać wymagania PN-85/C-04601. Jakość wody kotłowej, która jest jednocześnie wodą instalacyjną musi spełniać wymagania PN-93/C-04601 dlatego uzupełnianie wody instalacyjnej odbywać się powinno przez zmiękcacz np. typ TW seria EURO f-my TECHWATER. Doprowadzenie wody do zmiękcacza z instalacji wodnej.

1.3.2. Odprowadzenie ścieków w pomieszczeniu kotłowni

Ścieki technologiczne z kotłowni odprowadzać do istniejącej betonowej studni schładzającej, a następnie poprzez pompę zanurzeniową do wody brudnej f-my GRUNDFOS, usytuowaną w studzience do instalacji kanalizacji sanitarnej.

1.3.3. Odprowadzenie spalin i wentylacja kotłowni

Nawiew powietrza do pomieszczenia kotłowni będzie się odbywał za pomocą kratki wentylacyjnej o wymiarach 40 cm x 30 cm umieszczonej ok. 30 cm nad podłogą kotłowni – istniejącej. Otwór czerpalny kanału nawiewnego powinien znajdować się na zewnątrz budynku, przy zachowaniu odległości 0,50 m od otworów do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi lub zagrożonych pożarem wykorzystać istniejącą lokalizację kanału nawiewnego do kotłowni. Do wentylacji wywiewnej wykorzystać istniejącą wentylację wywiewną grawitacyjną. Spaliny z kotła odprowadzane istniejącym kominem ze stali nierdzewnej. Średnica zewnętrzna komina o $\phi 150 \text{ mm}$, całkowita wysokość 14,0 m. Przewody spalinowe i wentylacji wywiewnej dla pomieszczenia kotłowni należy sprawdzić pod względem ich drożności i potwierdzić protokołem kominiarskim.

1.3.4. Obsługa kotłowni

Kotłownia pracować będzie w pełnej automatyce i nie wymaga stałej obsługi. Jednak wymagana jest obsługa obchodowa. Może tego dokonywać przeszkolony pracownik posiadający uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń instalacji D i E w zakresie obsługi, eksploatacji napraw kontrolno-pomiarowych i montażowych dla urządzeń zużywających ciepło na paliwa stałe i płynne oraz przetwarzające i przesyłające ciepło. Szczegółowe czynności związane z obsługą kotłowni i dozorem kotłów oraz instalacji paliwowej powinna zawierać instrukcja obsługi kotłowni wykonana w oparciu o projekt oraz dokumentację techniczną – ruchową urządzeń dostarczoną przez producentów

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

urządzeń. Na zewnątrz kotłowni znajdować się będzie sygnalizacja świetlna oraz wyłącznik główny zasilania elektrycznego.

1.3.5. Wymagania BHP i sanitarne

Cała instalacja kotłowni jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, dotyczącymi: zabezpieczenia obiegu kotłowego, wysokości i szerokości przejść oraz dostępu do armatury i urządzeń, drzwi do kotłowni posiadają minimalną szerokość 0,90, muszą posiadać atest trudnopalności EI60, otwierać się na zewnątrz pomieszczenia, być bezzamkowe oraz łatwe do otwarcia, wentylacji grawitacyjnej nawiewno -wywiewnej, izolacji gorących przewodów wodnych i spalinowych, oświetlenia (pomieszczenie kotłowni posiada otwory okienne o wymaganej powierzchni w stosunku do pow. podłogi)

1.4. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robot zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji technologicznej kotłowni gazowej do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. MATERIAŁY

Do wykonania instalacji technologicznej kotłowni mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.1. Przewody

Instalacja centralnego ogrzewania wykonana będzie z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Instalacja wodociągowa będzie wykonana z rur wodociągowych stalowych ocynkowanych łączonych na kształtki gwintowane. Instalacja kanalizacyjna zostanie wykonana z rur kanalizacyjnych kielichowych z PVC, uszczelnionych w kielichach gumowymi pierścieniami. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

2.2. Pompy i armatura

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

Obieg czynnika grzewczego zapewniają 2 pompy obiegowe c.o. f-my GRUNDFOS Zawory mieszające z siłownikami f-my HONEYWELL. Jako armaturę odcinającą stosować zawory kulowe o podłączeniach gwintowanych lub kołnierzowych na temp. 130OC i ciśnienie $p = 0,6-1,0$ MPa.

Pozostałą armaturę stanowią : zawory bezpieczeństwa, separator zanieczyszczeń, odpowietrzniki automatyczne f-my SYR i kurki spustowe kulowe. Uzupełnianie wody instalacyjnej z wykorzystaniem zmiękczacza TW-130 f-my TECHWATER. Doprowadzenie wody do zmiękczacza z instalacji wodociągowej poprzez wodomierz typ JS 1,5 f-my METRON.

2.3. Instalacja odprowadzenia spalin i wentylacja kotłowni

Spaliny z kotła odprowadzane istniejącym dwuściankowym kominem ze stali nierdzewnej. Wentylację kotłowni zapewnia 1 przewód nawiewny z blachy stalowej, " Zetowy " 400x300 mm usytuowane w ścianie zewnętrznej. Wywiew powietrza z kotłowni przez istniejący kanał wywiewny o średnicy $\varnothing 200$ mm z kratką wentylacyjną 300x300 mm. Wszystkie przewody spalinowe i wentylacji wywiewnej należy sprawdzić pod względem ich drożności i potwierdzić protokołem kominiarskim. Wyposażenie kotłowni w 2 gaśnice o masie co najmniej 2 kg.

2.4. Izolacja termiczna

Izolację ciepłochronną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej grub. 20-30 mm. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robot, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Rury

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

4.2. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

4.3. Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Montaż rurociągów

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”. Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub winny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robot:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwyty,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwyty umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15÷20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

5.2. Montaż armatury i osprzętu

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń kołnierzowych i gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej. Kolejność wykonywania robot:

- sprawdzenie działania zaworu,
- nagwintowanie końcówek,
- wkręcenie półśrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
- skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

przewodu. Zawory oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli. Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

5.3. Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL. Instalację należy dokładnie odpowietrzyć. Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie. Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów. Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. Nie stwierdzono przecieków ani roszczenia. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

5.4. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi. Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji technologicznej kotłowni powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

spełnione, należy daną fazę robot uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robot, polegających na wykonaniu instalacji technologicznej kotłowni, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz normą PN-64/B-10400.

7.1. Odbiory robót

Odbiór robot następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie. Przedmiotem odbioru są te instalacje wentylacji, które wyodrębniono jako oddzielne składniki inwestycji.

7.2. Odbiór częściowy

Należy go przeprowadzać w stosunku do robot „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem,
- użycie właściwych materiałów,
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji.

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

7.3. Odbiór końcowy

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy inwestora i użytkownika; w przypadkach szczególnych w skład komisji wchodzi również:

- przedstawiciel nadzoru sanitarno-epidemiologicznego,
- przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego,
- przedstawiciel straży pożarnej.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem,
- zgodność wykonania z WTWiO

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

- dokumentację techniczną z naniesionymi elementami zmian i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadcstwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- instrukcje obsługi i dokumentacje techniczno ruchowe urządzeń zastosowanych w inst.

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

7.4. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robot

Przedsiębiorstwo wykonawcze będzie musiało zapewnić, po odbiorze, obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

8. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- szt. – dla urządzeń;
- m – dla rur;
- kpl. – dla zestawów;
- kg – dla materiałów masowych

W wycenie robot należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, kompensatory, połączenia rozłączne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robot, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do napełnienia i rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji. Przy wycenie robot należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

Przy określaniu cen urządzeń i części składowych instalacji oraz wartości robot należy uwzględnić możliwość zwiększenia wydajności urządzeń o 5%.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest odbiór końcowy robot wraz z ich obmiarem.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

-, „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

-PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.

-PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.

-PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.

-PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.

-PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.

-PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.

-PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania”.

-PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.

-PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”.

-PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.

-PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA - INSTALACJA

ELEKTRYCZNA KOTŁOWNI GAZOWEJ (CPV 45315100-9, 45000000-7)

1. TWĘPS

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją i remontem instalacji elektrycznych wewnętrznych istniejącej kotłowni gazowej

1.2. Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

Zakres robót obejmuje instalację:

- a) awaryjny wyłącznik prądu,
- b) rozbudowę rozdzielniczy zasilającej,
- c) wymianę wewnętrznej linii zasilającej,
- d) gniazd wtyczkowych 230 V,
- e) sterowniczą,
- f) sygnalizatora detekcji gazu,
- g) ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w p-kcie 10.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje typy urządzeń, sprzętu materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych materiałów, sprzętu niż wymienione w projekcie jest dopuszczalne jedynie pod warunkiem

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem.

2.M ATERIAŁY

2.1. Awaryjny wyłącznik prądu.

Awaryjny wyłącznik prądu FR-303-100A, w obudowie natynkowej 95PPXA40NT.

2.2. Rozbudowa tablicy rozdzielczej.

Tablica rozdzielcza KR będzie zabudowana i otynkowaną NNR 1x12 z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.3. Przewody instalacyjne.

Przewód o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750 V z żyłami miedzianymi o przekroju do 2,5 mm² i ilości żył 3÷5 wg PN-87/E-90056.

Przewód z żyłą miedzianą, jednodrutową o przekroju do 2,5 mm² na napięcie znamionowe 250 V o izolacji polwinitowej według PN-87/E-90054.

2.4. Gniazda wtyczkowe.

Gniazda wtyczkowe natynkowe dwubiegunowe z uziemieniem bryzgoodporne 10/16 A, 250 V, IP44.

2.5. Sygnalizator optyczno-akustyczny

Sygnalizator optyczno-akustyczny typu SL-31 zainstalowany na zewnątrz kotłowni przyłączyć do modułu sterującego systemu detekcji gazu.

2.6. Listwy instalacyjne.

Listwa instalacyjna PCW typu LN5020.1.

(1)Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak tablica rozdzielcza, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robot, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robot.

(2)Składowanie materiałów na budowie

- Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. PRZSET

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

– samochód dostawczy do 0,9 t.

4. TRANSPORT.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, powinny być mocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

5.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania: wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5. Montaż sprzętu i osprzętu

Sprzęt osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

5.6. Podejścia do odbiorników

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

Podejścia instalacji elektrycznych odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub oknach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.7. Układanie przewodów

5.7.1. Przewody izolowane kabelkowe

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać: – w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące układanie instalacji: – w listwach PCW.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej leży: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy. · Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie: – zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokryw.

5.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.9. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są przesunąć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5.10. Montaż tablicy rozdzielczej wyłącznika prądu.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po montowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.11. Próby montażowe.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary mi impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

6. KONTROLA JAKOŚCI OBROT.

(1) Sprawdzenie i odbiór robot powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisów [6].

(2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robot oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd,
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

MODERNIZACJA KOTŁOWNI GAZOWEJ, MODERNIZACJA INSTALACJI CO I CWU W OBIEKCIE ZESPOŁU SZKÓŁ
PONADGIMAZJALNYCH W BIAŁOGARDZIE UL. DĄBROWSZCZAKÓW NR14

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robot obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu.

8.2. Odbiory częściowe.

8.3. Odbiory końcowe.

8.4. Odbiory ostateczne.

9. ODPSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robot i pomiarów pomontażowych.

10. RZEPPISY WIĄZZANE.

[1]PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

[2]PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

[3]N-SEP-E-004. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.

[4]PN-EN 12464-1/2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

[5]Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut energetyki 1988 r.

[6]PN-EN 6114 Ochrona przeciwporażeniowa.